

# IMAGE COLOR CONVERSION METHOD AND ITS SYSTEM

Publication number: JP11055688

Publication date: 1999-02-26

Inventor: TAKEMURA KAZUHIKO

Applicant: FUJI PHOTO FILM CO LTD

Classification:

- international: **H04N9/79; G06T5/00; G06T11/60; H04N1/46; H04N1/60; H04N9/73; G06T1/00; H04N9/79; G06T5/00; G06T11/60; H04N1/46; H04N1/60; H04N9/73; G06T1/00; (IPC1-7): G06T1/00; H04N9/79; G06T5/00; H04N1/46; H04N1/60; H04N9/73**

- European:

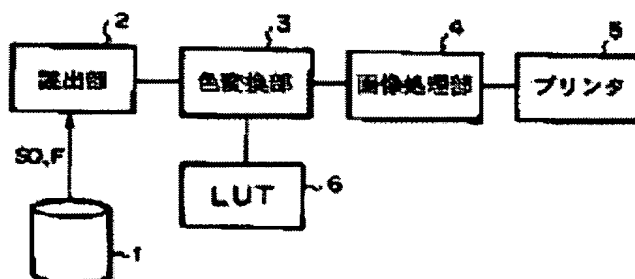
Application number: JP19970207883 19970801

Priority number(s): JP19970207883 19970801

Report a data error here

## Abstract of JP11055688

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To allow the user to see an image reproduced from image data in the same color as a color of an original scene. **SOLUTION:** Image data S0 and photograph information F are read from a storage medium 1 and given to a color conversion section 3. The color conversion section 3 obtains a physiological primary color corresponding to three stimulus values of each pixel in an image represented by the image data and decides a parameter denoting a degree of incomplete adaptation, based on a correlation color temperature of a photographing light source. Then the physiological primary color is converted, based on a chromaticity of an observation light source and a chromaticity of a photographed light source to observe a parameter and a reproduced image and the three stimulus value to reproduce the image data as a visual image is found, based on the converted physiological primary color. The image data S0 subject to color conversion are given to an image processing section 4, where a prescribed image processing is conducted and a printer 5 reproduces the resulting signal as a hard copy.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(19)日本特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-55688

(43)公開日 平成11年(1999)2月26日

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

FI

H04N 9/79

H04N 9/79

G

G06T 5/00

9/73

Z

H04N 1/60

G06F 15/68

310A

1/46

H04N 1/40

D

9/73

1/46

Z

審査請求 未請求 請求項の数6 OL (全6頁) 最終頁に続く

(21)出願番号

特願平9-207883

(22)出願日

平成9年(1997)8月1日

(71)出願人 000003201

富士写真フイルム株式会社

神奈川県南足柄市中沼210番地

(72)発明者 竹村 和彦

神奈川県足柄上郡開成町宮台798番地 富

士写真フイルム株式会社内

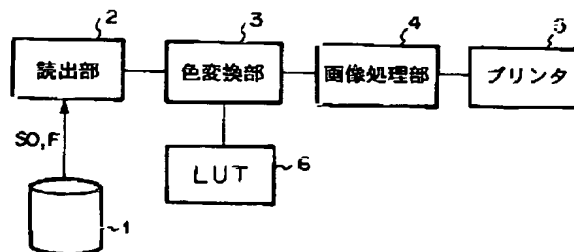
(74)代理人 弁理士 柳田 征史 (外1名)

(54)【発明の名称】 画像の色変換方法および装置

(57)【要約】

【課題】 画像データを再現した画像に画像データを取得した際のオリジナルシーンの色と同じ色の見え方が得られるようにする。

【解決手段】 記憶媒体1より画像データS0と撮影情報Fを読み出して色変換部3に入力する。色変換部3は画像データにより表される画像における各画素の三刺激値に対応する生理原色を求め、撮影光源の相関色温度に基づいて不完全順応の程度を表すパラメータを決定する。そして、このパラメータ、再現された画像を観察する際の観察光源の色度値および撮影光源の色度値に基づいて生理原色を変換し、変換された生理原色に基づいて画像データを可視像として再現する際の三刺激値を求める。このように色変換された画像データS0は画像処理部4において所定の画像処理が施されてプリンタ5においてハードコピーとして再現される。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 画像データおよび該画像データを取得した際の撮影光源を表す撮影光源情報が記憶された記憶媒体から、前記画像データおよび前記撮影光源情報を読み出し、

前記画像データにより表される画像における各画素の三刺激値に対応する生理原色を求め、

前記撮影光源情報の相関色温度に対応して、不完全順応の程度を表すパラメータを決定し、

可視像として再現された前記画像データを観察する際の観察光源、前記撮影光源情報および前記パラメータに基づいて、前記可視像として再現すべき生理原色を算出し、

該生理原色に基づいて、前記可視像として再現すべき三刺激値を算出することを特徴とする画像の色変換方法。

【請求項2】 前記再現すべき生理原色の算出を、前記観察光源の色度値を決定し、

前記撮影光源情報に基づいて前記撮影光源の色度値を決定し、

該各色度値および前記パラメータから色順応変換マトリクスを求め、

該色順応変換マトリクスにより前記各画素の三刺激値に対応する生理原色を変換することにより行うことを特徴とする請求項1記載の画像の色変換方法。

【請求項3】 前記観察光源の色度値および前記撮影光源の色度値の決定を、ルックアップテーブルを参照することにより行うことを特徴とする請求項2記載の画像の色変換方法。

【請求項4】 画像データおよび該画像データを取得した際の撮影光源を表す撮影光源情報が記憶された記憶媒体から、前記画像データおよび前記撮影光源情報を読み出す読出手段と、

該読出手段により読み出された前記画像データにより表される画像における各画素の三刺激値に対応する生理原色を算出する生理原色算出手段と、

前記撮影光源情報の相関色温度に対応して、不完全順応の程度を表すパラメータを決定するパラメータ決定手段と、

可視像として再現された前記画像データを観察する際の観察光源、前記撮影光源情報および前記パラメータに基づいて、前記可視像として再現すべき生理原色を算出する再現生理原色算出手段と、

該再現生理原色算出手段により算出された生理原色に基づいて、前記可視像として再現する三刺激値を算出する再現三刺激値算出手段とを備えたことを特徴とする画像の色変換装置。

【請求項5】 前記再現生理原色算出手段は、前記観察光源の色度値を決定する観察光源色度値決定手段と、前記撮影光源情報に基づいて前記撮影光源の色度値を決定する撮影光源色度値決定手段と、

該各色度値および前記パラメータから色順応変換マトリクスを求めるマトリクス演算手段と、

該色順応変換マトリクスにより前記各画素の三刺激値に対応する生理原色を変換する変換手段とからなることを特徴とする請求項4記載の画像の色変換装置。

【請求項6】 前記再現生理原色算出手段は、前記観察光源の色度値および前記撮影光源の色度値が記憶されたルックアップテーブルをさらに備え、前記観察光源色度値決定手段および前記撮影光源色度値決定手段は、前記観察光源の色度値および前記撮影光源の色度値の決定を、前記ルックアップテーブルを参照することにより行う手段であることを特徴とする請求項5記載の画像の色変換装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、例えばカラープリントやカラーディスプレイにカラー画像を再現する際に画像の色を変換する画像の色変換方法および装置に関し、詳しくは、撮影時のオリジナルシーンの見え方と再現された画像の見え方が等しくなるように画像の色を変換する画像の色変換方法および装置に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】デジタル電子スチルカメラ（以下デジタルカメラとする）においては、撮影により取得した画像をデジタル画像データとしてデジタルカメラ内部に設けられた内部メモリやICカードなどの記憶媒体に記憶し、記憶されたデジタル画像データに基づいて、プリントなどのハードコピーとしてあるいはディスプレイ上にソフトコピーとして撮影により取得した画像を再現することができる。このように、デジタルカメラにより取得した画像を再現する場合においては、ネガフィルムからプリントされた写真と同様の高品位な画質を有するものとするのが期待されている。

【0003】一方、デジタルカメラにより撮影を行う際には、タングステン光、蛍光灯あるいは屋外の昼光のように種々の撮影光源の下で撮影が行われるため、撮影された画像に対して撮影光源に応じたホワイトバランスを自動的に設定するようにした機能を有するデジタルカメラが提案されている。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】上述したようにデジタルカメラにおいて自動補正を行う場合は、例えばタングステン光の下において取得した画像については、タングステン光に対するRGBの三刺激値のバランスが等しくなるように調節するものである。しかしながら、人間の視覚は順応が完全でなく、タングステン光の下において白い紙を見るような場合、白い紙をやや黄色味がかって知覚することが多い。この現象は不完全順応として知られている。

【0005】また、画像を再現するためのディスプレイなどのCRTの白色は通常相関色温度6500K～9300Kの相関色温度を有するものであるのに対し、一般の家庭用蛍光灯は相関色温度4000K～5000Kである。また、ハードコピーは通常明るいところで観察されるが、ソフトコピーは周囲をやや暗くして観察することも少なくない。加えてソフトコピーは発光色でありハードコピーのような反射物とは色の見え方が異なる。したがって、画像を再現する媒体の種類に拘わらず、上述した人間の視覚の不完全順応をも考慮して、再現された画像が撮影時と同じような見え方となるように画像の色を変換することが望まれている。

【0006】一方、上述したようにホワイトバランスを自動的に設定するものにおいては、カメラにホワイトバランスを自動設定するための手段を設ける必要がありコストが上昇するため、廉価なデジタルカメラにはこのような手段が設けられないことが多い。また、カメラ内において処理を行う必要があるため、処理中には次の画像を撮影できないこととなり、シャッターチャンスを逃してしまうおそれもある。

【0007】さらに、ホワイトバランスを自動設定する機能を有さないデジタルカメラにおいて高品位な再生画像を得るためには、画像データを再現する際に画像をディスプレイに表示し、この表示された画像を観察しながらカラーバランスやホワイトバランスを調整する作業を行う必要がある。しかしながら、このような調整を行うには熟練を要するため、一般的なユーザがホワイトバランスなどを調節して満足できる再現画像を得ることは困難である。

【0008】本発明は上記事情に鑑みなされたものであり、簡易な構成により操作を簡便なものとすることができ、かつ再現された画像が撮影時のオリジナルシーンと同じような見え方となるように画像を変換することができる画像の色変換方法および装置を提供することを目的とするものである。

【0009】

【課題を解決するための手段】本発明による画像の色変換方法は、画像データおよび該画像データを取得した際の撮影光源を表す撮影光源情報が記憶された記憶媒体から、前記画像データおよび前記撮影光源情報を読み出し、前記画像データにより表される画像における各画素の三刺激値に対応する生理原色を求め、前記撮影光源情報の相関色温度に対応して、不完全順応の程度を表すパラメータを決定し、可視像として再現された前記画像データを観察する際の観察光源、前記撮影光源情報および前記パラメータに基づいて、前記可視像として再現すべき生理原色を算出し、該生理原色に基づいて、前記可視像として再現すべき三刺激値を算出することを特徴とするものである。

【0010】ここで、記憶媒体には、画像データおよび

撮影光源データの他、カメラの特性やレンズの焦点距離、フォーカス距離などの撮影条件が記憶されるものである。

【0011】また、「不完全順応の程度を表すパラメータ」とは、人間の視覚の順応状態を示す値のことをいう。

【0012】本発明による画像の色変換方法は、具体的には、前記再現すべき生理原色の算出を、前記観察光源の色度値を決定し、前記撮影光源情報に基づいて前記撮影光源の色度値を決定し、該各色度値および前記パラメータから色順応変換マトリクスを求め、該色順応変換マトリクスにより前記各画素の三刺激値に対応する生理原色を変換することにより行うことが好ましい。

【0013】また、この際、前記観察光源の色度値および前記撮影光源の色度値の決定を、ルックアップテーブルを参照することにより行うことが好ましい。

【0014】さらに、本発明による画像の色変換装置は、画像データおよび該画像データを取得した際の撮影光源を表す撮影光源情報が記憶された記憶媒体から、前記画像データおよび前記撮影光源情報を読み出す読出手段と、該読出手段により読み出された前記画像データにより表される画像における各画素の三刺激値に対応する生理原色を算出する生理原色算出手段と、前記撮影光源情報の相関色温度に対応して、不完全順応の程度を表すパラメータを決定するパラメータ決定手段と、可視像として再現された前記画像データを観察する際の観察光源、前記撮影光源情報および前記パラメータに基づいて、前記可視像として再現すべき生理原色を算出する再現生理原色算出手段と、該再現生理原色算出手段により算出された生理原色に基づいて、前記可視像として再現する三刺激値を算出する再現三刺激値算出手段とを備えたことを特徴とするものである。

【0015】また、本発明の画像の色変換装置における再現生理原色算出手段は、前記観察光源の色度値を決定する観察光源色度値決定手段と、前記撮影光源情報に基づいて前記撮影光源の色度値を決定する撮影光源色度値決定手段と、該各色度値および前記パラメータから色順応変換マトリクスを求めるマトリクス演算手段と、該色順応変換マトリクスにより前記各画素の三刺激値に対応する生理原色を変換する変換手段とからなるものであることが好ましい。

【0016】さらにこの場合、前記観察光源の色度値および前記撮影光源の色度値が記憶されたルックアップテーブルをさらに備え、前記観察光源色度値決定手段および前記撮影光源色度値決定手段は、前記観察光源の色度値および前記撮影光源の色度値の決定を、前記ルックアップテーブルを参照することにより行う手段であることが好ましい。

【0017】

【発明の効果】本発明の画像の色変換方法および装置に

よれば、再現された画像を観察する際の光源、画像を取得した際の撮影光源、さらには人間の視覚の不完全順応の程度を表すパラメータに基づいて、画像データの三刺激値を変換するようにしたため、再現画像を観察する際の観察光源に応じて、撮影時の色の見え方と同様な再現画像を得ることができ、これにより、撮影時のオリジナルシーンの色の見え方に忠実な再現画像を得ることができる。

【0018】また、観察光源および撮影光源の色度値およびパラメータから色順応変換マトリクスを求め、この色順応変換マトリクスにより再現すべき生理原色の算出を行うことにより、簡易な演算により撮影時のオリジナルシーンの色の見え方に忠実な再現画像を得ることができ、これにより本発明を適用した画像処理システムの構成を簡易なものとすることができるとともに、演算時間を短縮することができる。

【0019】また、観察光源および撮影光源の色度値の決定をルックアップテーブルを参照して行うことにより、色度値を決定するための演算を行う必要がなくなり、これにより、演算時間を一層短縮させることができるとともに、本発明を適用した画像処理システムの構成をさらに簡易なものとするができる。

【0020】

【発明の実施の形態】以下図面を参照して本発明の実施の形態について説明する。図1は本発明の画像の色変換方法および装置を適用した画像処理システムの構成を示す概略図である。図1に示すように、本発明の画像の色変換方法および装置を適用した画像処理システムは、デジタルカメラにより取得した画像データと画像データを取得した際の撮影条件を表す撮影情報とが記憶された光ディスクなどの記憶媒体1と、記憶媒体1から画像データ

$$\begin{array}{ccc} L1 & & R \\ M1 & = |A| \cdot & G \\ S1 & & B \end{array} \quad (1)$$

ここで、マトリクス|A|は、三刺激値R、G、Bを生理原色に変換するためのマトリクスであり、例えば下記

$$|A| = \begin{array}{ccc} & 0.59 & 0.72 & -0.25 \\ & -1.91 & 2.60 & 0.22 \\ & 0.06 & -0.20 & 1.07 \end{array} \quad (2)$$

上記式(1)により得られた生理原色L1、M1、S1に対してさらに下記の式(3)により、不完全順応を考慮した色順応変換を施してハードコピーに再現すべき生

$$\begin{array}{ccc} L2 & & L1 \\ M2 & = |B| \cdot & M1 \\ S2 & & S1 \end{array} \quad (3)$$

ここで、マトリクス|B|は不完全順応を考慮した色順応変換マトリクスであり、下記の式(4)のように求め

$$|B| = \begin{array}{ccc} (a \cdot L_{n2} + (1-a) \cdot L_{n1}) / L_{n1} & & \\ (a \cdot M_{n2} + (1-a) \cdot M_{n1}) / M_{n1} & & \\ (a \cdot S_{n2} + (1-a) \cdot S_{n1}) / S_{n1} & & \end{array} \quad (4)$$

タS0および撮影情報Fを読み出す読出部2と、読出部2において読み出された画像データS0に対して後述するように色変換処理を施す色変換部3と、色変換部3において色変換が行われた画像データS1に対して階調処理などの画像処理を施す画像処理部4と、画像処理部4において画像処理が施された画像データS2をプリントなどのハードコピーとして再現するためのプリンタ5とからなる。

【0021】記憶媒体1には、デジタルカメラにおいてメモリに記憶された画像データS0および撮影情報Fが、カードリーダーやケーブルを介して複写されて記憶されるものである。ここで、撮影情報Fとは、カメラの入力光量に対する出力電圧の比を表す特性、AE処理の内容、被写体の明るさを表すEV値、フォーカス距離、撮影者によりマニュアル設定された各種情報の他、撮影時における撮影光源に関する情報が含まれる。この撮影光源に関する情報は、タングステン光や蛍光灯、あるいは屋外における昼光などの撮影時に使用した光源を表す情報である。

【0022】色変換部3においては、撮影情報Fのうち撮影光源に関する情報に基づいて、後述するようにルックアップテーブル6を参照して種々のデータを求め、画像データの色変換を行う。

【0023】次いで、本実施の形態の動作について説明する。

【0024】まず、読出部2により記憶媒体1から画像データS0および撮影情報Fを読み出し、色変換部3に入力する。色変換部3においては、画像データS0を画像として再現した際の各画素の三刺激値R、G、Bを下記の式(1)により生理原色に変換する。

【0025】

のような各要素を持つ。

【0026】

理原色L2、M2、S2を算出する。

【0027】

る。

【0028】

ただし、 $L_{n1}$ 、 $M_{n1}$ 、 $S_{n1}$  は画像データS0を取得した際の撮影光源を生理原色で表した色度、 $L_{n2}$ 、 $M_{n2}$ 、 $S_{n2}$  はハードコピーとして再現された画像を観察するときの観察光源を生理原色で表した色度である。ここで、撮影光源に関する情報は撮影情報Fに基づいて求めることができるが、観察光源に関する情報は、オペレータが不図示の入力手段より色変換部3に入力するものである。ここで、 $L_{n1}$ 、 $M_{n1}$ 、 $S_{n1}$  および  $L_{n2}$ 、 $M_{n2}$ 、 $S_{n2}$  は、各種撮影光源および観察光源に対応する値がルックアップテーブル6に記憶されているものであり、色変換部3は撮影光源および観察光源に関する情報に基づいてルックアップテーブル6を参照して、 $L_{n1}$ 、 $M_{n1}$ 、 $S_{n1}$  および  $L_{n2}$ 、 $M_{n2}$ 、 $S_{n2}$  を求める。なお、観察光源が不明の場合は、色度値D50（相関色温度5000K）に対応する生理原色を用いればよい。

$$\begin{array}{rcl} R' & & L2 \\ G' & = |C| \cdot & M2 \\ B' & & S2 \end{array}$$

ここで、マトリクス|C|はプリンタ5に固有の値であり、ルックアップテーブル6を参照して決定されるものであるが、プリンタ5に固有の三刺激値 $R'$ 、 $G'$ 、 $B'$ が一般的なディスプレイのRGBと一致する場合に

$$\begin{array}{rcl} R' & & L2 \\ G' & = |A|^{-1} \cdot & M2 \\ B' & & S2 \end{array}$$

このようにして色変換部3において変換されることにより得られた画像データS0は、画像処理部4に入力され、この画像処理部4において撮影条件Fに基づいて階調処理などの画像処理が施される。そして、画像処理部4において画像処理が施された画像データS2はプリンタ5に入力され、画像データS0により表される画像がハードコピーとして再現される。

【0034】このように、本実施の形態においては、上記式(3)により式(4)に示すように、撮影光源の色度値、観察光源の色度値および不完全順応の程度を表すパラメータに基づいて、画像データS0の色を変換するようにしたため、人間の視覚の不完全順応を考慮して、撮影時の光源の下におけるオリジナルシーンの色の見え方と、ハードコピーを観察する際の光源の下における色の見え方とを略同様なものとすることができ、これにより、オリジナルシーンに忠実な色の画像をハードコピーとして再現することができる。具体的には、タングステン光の下で撮影されたオリジナルシーンを、タングステン光に特有のやや黄色味があった画像としてハードコピーに再現することができる。

【0035】また、本実施の形態においては、上記式

$$\begin{array}{rcl} L_{n1} & & X_1 \\ M_{n1} & = |A| & Y_1 \\ S_{n1} & & Z_1 \end{array}$$

【0029】パラメータaは、撮影光源の白色の相関色温度が5500～6000Kのとき $a=1$ 、相関色温度が5500Kより低くあるいは6000Kより高くなるにしたがい、1より単調に小さくなる関数で表され、例えばその関数は図2のように示される。

【0030】そして、上記式(3)により、撮影時における色の見え方と、観察光源の下で再現された画像を観察した際の色の見え方とが略同様となるように、生理原色 $L1$ 、 $M1$ 、 $S1$ が変換されて生理原色 $L2$ 、 $M2$ 、 $S2$ が算出される。

【0031】次いで、式(3)により算出された生理原色 $L2$ 、 $M2$ 、 $S2$ に対して下記の式(5)により、プリンタ5に固有の三刺激値 $R'$ 、 $G'$ 、 $B'$ を算出する。

【0032】

(5)

は、上記マトリクス|A|の逆マトリクス $|A|^{-1}$ を用いて下記の式(5')によりプリンタ5に固有の三刺激値 $R'$ 、 $G'$ 、 $B'$ が算出される。

【0033】

(5')

(1)～式(5)のように簡易な数式により画像の色を変換するようにしたため、本発明を適用したシステムの構成を簡易なものとすることができるとともに、システムのコストを低減することができ、さらには処理時間をも短縮することができる。さらに、撮影光源および観察光源の色度値をルックアップテーブル6を参照して決定するようにしたため、これらの色度値を算出するための演算が不要となり、これによりさらに演算時間を短縮することができる。

【0036】さらに、本実施の形態によれば、デジタルカメラ自体にホワイトバランスを調節するための手段を設ける必要がないため、デジタルカメラの構成を簡易なものとすることができ、かつデジタルカメラのコストを低減することができる。

【0037】なお、上記実施の形態においては、撮影光源および観察光源の色度値をルックアップテーブル6を参照することにより決定しているが、撮影光源の色度( $X_1$ 、 $Y_1$ 、 $Z_1$ )および観察光源の色度( $X_2$ 、 $Y_2$ 、 $Z_2$ )より式(2)のマトリクス|A|を用いて下記式(6)、(7)のように決定してもよい。

【0038】

(6)

$$\begin{matrix} L n_2 & & X_2 \\ M n_2 & = & |A| & Y_2 \\ S n_2 & & Z_2 \end{matrix} \quad (7)$$

また、上記実施の形態においては、画像データS0をプリンタ5によりハードコピーとして再現する場合について説明しているが、ディスプレイにソフトコピーとして再現する場合にも本発明を適用することができることはもちろんである。この場合、上記式(4)の $L n_2$ 、 $M n_2$ 、 $S n_2$ として、CRTの白色を生理原色で表した色度をルックアップテーブル6を参照して求めればよい。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明により画像処理方法および装置を適用し

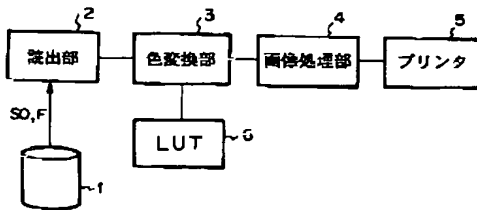
た画像処理システムの構成を示す概略図

【図2】不完全順応の程度を表すパラメータの関数を示すグラフ

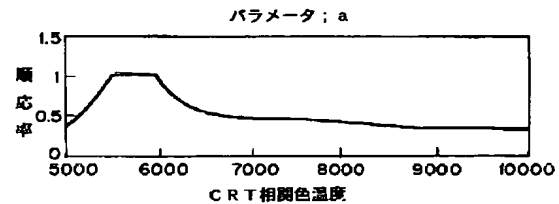
【符号の説明】

- 1 記憶媒体
- 2 読出部
- 3 色変換部
- 4 画像処理部
- 5 プリンタ
- 6 ルックアップテーブル

【図1】



【図2】



フロントページの続き

(51)Int. Cl.<sup>6</sup>

// G 0 6 T 1/00

識別記号

F I

G 0 6 F 15/62

3 1 0 K